die Form ist als f. *cohaerens* Schultz und wenn die beiden Flecke in voller Breite zusammenfliessen als f. *confluens* Verity eingeführt.



Fig. 4.



Fig. 5.

4. *Parnassius mnemosyne hartmanni* forma *taeniata* Stich. — Fig. 5, Weibchen. Im Vorderflügel totaler, im Hinterflügel partieller Melanismus, hier kombiniert mit Nigrismus in transversaler Konfundierung. Die Vorderflügel sind gleichmässig über die ganze Fläche, im Hinterflügel das Distalfeld durch schwärzliche Schuppen verdüstert. Im Medianfeld tritt die analoge Erscheinung bindenartiger Verschmelzung wie bei No. 2 im Vorderflügel ein, nur dass hier die Binden-Schattierung entsprechend der primären Anlage einen Halbkreis bildet; die schwarze Bestäubung des Hinterrandfeldes ist verstärkt und verbreitert. Original aus dem bayrischen Hochgebirge (Salzburger Alpen), No. 373 c. m.

Bei den *Parnassiinae* sind Melanismus und Nigrismus sehr ausgebreitete Erscheinungen und haben Anlass zur Aufstellung von Subspecies gegeben, deren Existenz bei der ungemeinen Variabilität der Arten recht problematisch ist. Wegen der Aufteilung von *Parn. mnemosyne* und den Wert der Aberrationsbenennungen verweise ich auf meine kurze Kritik in Berl. ent. Zeit., Vol. 54, Sitz.-Ber. für 1908, p. (38) und Internat. ent. Zeitschr. Guben, v. 4, Leitbericht zu Nr. 17 (1910). Nigrismus äussert sich bei den *Parnassiinae* individuell in allen erdenklichen Möglichkeiten, Konfundierung in transversaler Richtung kommt auch bei den Arten mit roten Augenflecken des Hinterflügels vor, genannt seien nur *P. phoebus* (*delius* Esp.) forma *herrichii* Oberth., *P. apollo* forma *nexilis* Schultz und *P. delphius* forma *cardinal* Gr.-Grsh.

(Fortsetzung folgt.)

---

## *Phylogenie und System der Borkenkäfer.*

Von Prof. Dr. **Otto Nüsslin**, Karlsruhe.

(Mit Abbildungen.)

(Fortsetzung aus Heft 9.)

In den nachfolgenden Tabellen, welche getrennt für die Ganzrandflügel und Lappenflügel entworfen sind, soll auf diese und noch weitere Merkmale zur Unterscheidung hingewiesen werden.

### I. Ganzrandflügel.

Die Vorkommnisse dieser Flügelformen lassen sich in der nachfolgenden analytischen Tabelle zusammenstellen:

1, Der Flügel sehr lang, das Gelenk etwa in 1/4 der Länge*), Ader I und II etwa gleich lang, I plötzlich dick aufhörend, hinter III im Basalfeld eine Ader IV, vorn im Basalrand keine Borsten. *Eccoptogasterinae.*

1, Gelenk etwa in 1/3 der Flügellänge (28 bis 42 pCt.).

2' Basaler Hinterrand ohne Einbuchtung.

3' Hinter Ader III im Basalfeld 1—2 Adern IV. Flügel an der Wurzel breit. *Hylesininae.* (Fig. 65).

3, Hinter Ader III im Basalfeld keine Adern, Flügel an der Wurzel schmal, die Wimpern nehmen am Hinterrand gegen die Basis an Länge zu.

4' Längs des basalen Vorderrandes stehen in 2 Gruppen je 2 bis 3 Borsten.

5' Diese Borsten sehr kurz, Ader III im Endstück und Ader II kaum chitinisiert, Franzen am Hinterrand mittellang. *Ernoporus (tiliae).* (Fig. 67).

5, Diese Borsten deutlich sichtbar, Adern III und II kräftig chitinisiert, Franzen am Hinterrand gegen die Basis sehr lang. *Hypoborus.* (Fig. 68).

4, längs des basalen Vorderrandes stehen 12—14 deutliche Borsten, Ader III am Knie und Ader II sehr schwach chitinisiert. *Cryphalus (piceae).* (Fig. 69).

2, Basaler Hinterrand mit Einbuchtung.

3' Die Bucht bildet eine langgestreckte konkave Kurve, Wurzelteil dadurch sehr schmal, trotzdem mit einer Ader IV hinter III, mit abnorm langen Wimpern am basalen Hinterrand. *Crypturgus (cinereus).* (Fig. 70).

3, Die Bucht stumpfwinkelig, einen Wurzellappen abtrennend, im Basalteil 2 Adern hinter III: $IV^1$ und $IV^2$. *Polygraphus (poligraphus).* (Fig. 71).

## 2. Lappenflügler.

Auch die Lappenflügler bilden einige unterscheidbare Gruppen, wie aus der nachfolgenden analytischen Tabelle hervorgeht:

1' Hinter der Ader III (Media) liegt keine Ader mehr. Der Lappen ist schmal und zungenförmig zugespitzt, länger als breit. *Pityophthorus (ramulorum).* (Fig. 72).

1, Hinter der Ader III findet sich noch eine weitere Ader IV.

2' Das Gelenk befindet sich in 35—42 pCt. der Flügellänge.

3' Der Flügel im Apikalfeld stark erweitert. Mittlere Breite im Basalfeld geht nicht über 76 pCt. der grössten Flügelbreite.

4' Die hinterste Längsader IV (hinter III) verläuft gerade und ist kaum chitinisiert, Borsten am basalen Vorderrande zu 3 und 3. *Carphoborus (minimus).* (Fig. 73).

4, Die hinterste Längsader IV verläuft konkav nach unten. Die Franzen am Hinterrand beginnen schon im Einschnitt zum Lappen, das Gelenk in etwa 36 pCt. der Flügellänge. *Trypophloeus (Grothi).* (Fig. 74).

---

*) Das Gelenk liegt bei *Eccoptogaster* auffallend nahe der Wurzel. bei Rüsselkäfern (Fig. 64), Rhynchitiden (Fig. 63) und Platypiden nahezu in der Mitte der Flügellänge, bei den Borkenkäfern (ausser *Eccoptogaster*) schwankt die Lage zwischen 28 bis 42 % der Flügellänge und hält sich meist ungefähr in ein Drittel derselben.

3, Der Flügel im Apikalfeld relativ wenig erweitert. Mittlere Breite im Basalfeld nicht unter 80 pCt. der grössten Flügelbreite.
4' Das Chitinstück x (vergl. Fig. 66) am Gelenk ist nahezu isodiametrisch viereckig, die Abstände der ca. 9 Borsten unter sich geringer als die einzelne Borstenlänge. *Xyleborus (dispar).*
4, Das Chitinstück x ist ein quer verlaufendes schmales Gebilde. Die ca. 5 Borsten stehen weiter von einander ab, als ihre Länge beträgt. *Thamnurgus (Kaltenbachi).*
2' Das Gelenk befindet sich in ca. ein Drittel der Flügellänge (28 bis 33 pCt.).
3' Der Flügel im Apikalfeld stark erweitert. Mittere Breite im Basalfeld geht nicht über 76 pCt. der grössten Flügelbreite.
4' Die Ader I erreicht lange nicht die Flügelspitze. Der Lappen länglich, etwa 3 mal so lang als hoch. *Xylocleptes (bispinus).*
4, Die Ader I erreicht die Spitze ganz oder nahezu. Die Franzen am Hinterrand sind im apicalen Feld mehr oder weniger verkümmert.
5' Die Franzen am Hinterrand sind in der proximalen Hälfte klein aber normal entwickelt. Am Vorderrand des Basalfeldes etwa 12 Borsten. *Ips (typographus).*
5, Die Franzen am Hinterrand auch in der proximalen Hälfte sehr lückig und zu kurzen Dörnchen rückgebildet. Am basalen Vorderrand lange Borsten in Gruppen von 3 und 9. *Xyloterus (lineatus).* (Fig. 75).
3, Der Flügel im Apikalfeld schwach erweitert. Mittlere Breite im Basalfeld geht nicht unter 80 pCt. der grössten Flügelbreite.
4' Wurzelwärts vom Lappen ein kleiner stark chitinisierter und längsgestellter ovaler Lappen. *Taphrorychus (bicolor).*
4, Kein solcher besonderer Lappen.
5' Am Vorderrand des Basalfeldes etwa 4 kleine Borsten. Franzen auf der ganzen Länge des Hinterrandes bis zum Lappen. *Pityogenes (bidentatus).*
5, Am Vorderrand des Basalfeldes etwa 8 ziemlich grosse Borsten. *Dryocoetes (autographus).*

Die Unterscheidungsmerkmale der Lappenflügel sind nicht so einfach und sicher, wie diejenigen der Ganzrandflügel. Oefters mussten etwas gezwungene Unterschiede, wie die relativen Dimensionen der Flügel im Basal- und Apikalfeld, die Lage des Gelenkes in Proportionen der Flügellänge beigezogen werden. Die Tabelle kann nur provisorischen Wert haben, da von artenreichen Gattungen, *(Ips, Pityogenes, Dryocoetes)* nur einzelne Arten berücksichtigt wurden. Der Zweck der Tabellen soll nicht etwa sein, die Gattungen mit Sicherheit nach den Unterflügeln zu bestimmen, die analytischen Tabellen sollen vielmehr zeigen, dass auch aus solchen Organen wie den Flugflügeln zum Teil ganz erhebliche Unterschiede abzuleiten sind und zwar bei Gattungen, die bisher eng zusammengestellt worden waren. Welch grosse Unterschiede zeigen doch die Unterflügel von *Ernoporus, Cryphalus* und *Trypophloeus*, wie sehr weicht die Gattung *Carphoborus* von den *Hylesiniden* ab! Und wie oft stimmen die Unterschiede in den Unterflügeln mit Unterschieden in Bezug auf andere Organe bei den genannten Gattungen überein.

In dieser Hinsicht haben die Vorkommnisse der Unterflügel dem Verfasser die seither aus anderen Organsystemen gewonnenen Anschauungen über verwandtschaftliche Beziehungen der Borkenkäfergruppen vielfach bestätigt. Darin liegt für den Verfasser ganz besonders der Wert dieses zu allerletzt in Untersuchung genommenen Organes, das bisher auch von anderen Forschern, offenbar in vorgefasster Meinung vernachlässigt wurde, weil erheblichere Unterschiede nicht erwartet worden waren.

Trotzdem lassen sich eine Anzahl Typen für die Vorkommnisse der Unterflügel unterscheiden, die bald schärfer bald weniger deutlich ausgeprägt erscheinen. Wir wollen im Folgenden diese Typen kennzeichnen und die zugehörigen Gattungen nennen.

1. Typ: Ganzrandflügel, Gelenk etwa in $^1/_4$ der Flügellänge, langgestrecktes Apikalfeld, Ader I reicht nur soweit als Ader II. *Eccoptogaster.*
2. Typ: Ganzrandflügel, Gelenk etwa in $^1/_3$ der Flügellänge. Basalfeld breit mit Adern IV, Apikalfeld relativ schmal, Ader I erreicht die Spitze nicht. *Hylesinus* (Fig. 66) und Verwandte.
3. Typ: Ganzrandflügel, Gelenk etwa in $^1/_3$ der Flügellänge, Basalfeld sehr schmal, sein Hinterrand breit konkav ausgerandet, mit einer geraden Ader IV, Wimpern gegen das Basalfeld zu stark verlängert. (Fig. 70) *Crypturgus.*
4. Typ: Ganzrandflügel, Gelenk in $^1/_3$ der Flügellänge, Basalfeld gegen die Flügelwurzel sehr verschmälert, ohne eine Ader IV. Franzen gegen das Basalfeld mehr oder weniger verlängert. *Hypoborus*, (Fig. 68) *Ernoporus,* (Fig. 67) *Cryphalus* (Fig. 69).
5. Typ: Ganzrandflügel, im Basalfeld jedoch mit einer stumpfwinkeligen Einkerbung, durch welche gleichsam ein Wurzellappen abgetrennt wird Gelenk in $^1/_3$ der Flügellänge. Basalfeld breit und von 2 Adern IV gestützt. Franzen gleichartig von der Wurzel bis zur Spitze. (Fig. 71) *Polygraphus.*
6. Typ: Lappenflügel, Lappen, einzigartig schmal, stumpf, zungenartig gebildet, Gelenk kaum in $^1/_3$ der Flügellänge, Basalfeld breit aber ohne Ader IV. Flügelspitze unterständig, Hinterrand gegen die Spitze fast gerade verlaufend. Kaum chitinisierte Adern I und II. (Fig. 72) *Pityophthorus.*
7. Typ: Lappenflügel. Gelenk etwa in $^1/_3$ der Flügellänge. Ader IV sehr zart chitinisiert und konkav nach hinten. Die Franzen beginnen schon im Lappeneinschnitt und nehmen gegen die Spitze an Länge ab. Am Knie die Chitinisierung unterbrochen. Am Basalvorderrand etwa 9 grosse Borsten. (Fig. 74) *Trypophloeus.*
8. Typ: Lappenflügel. Gelenk etwa in 40 pCt. der Flügellänge. Ader IV sehr zart chitinisiert konvex nach unten verlaufend. Vorder- und Hinterrand wenig gebogen. Spitze in der Mittellinie, Franzen gleichartig, erst distal vom Lappeneinschnitt beginnend. (Fig. 73) *Carphoborus.*
9. Typ: Lappenflügel. Gelenk in $^1/_3$ der Flügellänge. Mit kräftigen Adern $IV^1$ und $IV^2$. Die Franzen fehlen, dafür gegen den basalen Hinterrand zu winzige Häckchen. Grosse Borsten am Basalvorderrand in Gruppen von 3 und 9. Ader I bis zur Flügelspitze. (Fig. 75) *Xyloterus.*

10. Typ: Lappenflügel mit wohlentwickelter Ader IV, Franzen normal, meist kurz, gelegentlich stellenweise rückgebildet. Lage des Gelenkes und relative Breite des Basal- und Apikalteiles schwankend. *Ips, Pityogenes, Xyleborus, Dryocoetes, Taphrorychus, Thamnurgus, Xylocleptes.*

9. Die ♀♀ Genitalorgane der Borkenkäfer.

Für die Charakterisierung höherer Kategorien des Systems, welche über die Art und Gattung hinausgehen, haben die ♀♀ Genitalien bei verschiedenen Tierstämmen eine hohe Bedeutung erlangt. Ich möchte besonders an die Klasse der Säugetiere erinnern, für deren Gruppierung in Unterklassen und Ordnungen insbesondere der Bau der ♀♀ Genitalien und die damit zusammenhängenden funktionellen Verhältnisse von grösster Bedeutung geworden sind.

Fast das gleiche gilt unter den Insekten für die Ordnung der Käfer, bei welchen die Unterscheidung in die beiden grossen Gruppen der Adephagen und Polyphagen wesentlich auf Charakteren der ♀♀ (und ♂♂) Genitalorgane aufgebaut ist. Ganz besonders zeigt uns Steins grosse Studie über die ♀♀ Geschlechtsorgane der Käfer (14) die Wichtigkeit einzelner Merkmale an den ♀♀ Genitalien, wie die Zahl der Eiröhren, ihr Ansatz an den Eikelchen, der Bau des Befruchtungsapparates, das Vorkommen von Legeröhren und der ihnen entsprechenden Skelettapparate, zur Charakterisierung höherer und niederer Kategorien (Unterordnungen, Familien, Unterfamilien).

Für die Unterordnung (oder Familienreihe) der Rhynchophoren ist der aus 2 Paar Eiröhren bestehende, von Stein als „gezweite" bezeichnete, Eierstock überaus charakteristisch, weil er nur bei den *Rhynchophora* und nirgends anders vorkommt und wahrscheinlich in allen Familien der Rhynchophoren. Rechts und links entspringen von dem unterständigen Eikelch je zwei Eiröhren. Schon die ehemals zu den Rhynchophoren gerechneten Bruchiden *(Lariidae)* haben mehr als 2 (sogen. „büschelige") Eiröhren. Innerhalb der Rhynchophoren giebt es Familien mit Legeröhren und entsprechenden Skelettstücken und solche ohne eigentliche Legeröhren. Zu den letzteren zählen die Familien der *Platypidae* und *Scolytidae*. Diese beiden Familien, z. T. auch einzelne *Cossonidae*, haben die Gewohnheit angenommen, als Mutterkäfer in die Pflanzenteile selbst einzudringen, indem sie Miniergänge (Muttergänge) bohren, während die Rüsselkäfer, Rhynchitiden, Apioniden u. a. Rhynchophoren nur ihre Legeröhren ins Innere der Pflanzenteile zwecks Eiablage versenken. Bei den Rhynchophorenfamilien, die selbst als Mutterkäfer ins Innere der Pflanzenteile eindringen, ist das Organ der Legeröhre überflüssig, ja z. T. hinderlich geworden, da die Eier in grubenartige Seitenlöcher der engen Muttergänge, oder ohne weiteres in die letzteren selbst abgelegt werden. Die Legeröhre und

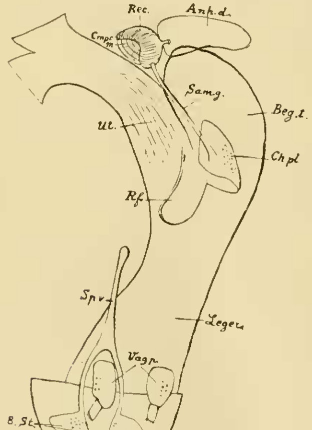


Fig. 76.

ihre chitinigen Skelettstücke sind deshalb einer mehr oder weniger vollständigen Rückbildung verfallen. Die Tatsache, dass bei einigen Borkenkäfern (*Eccoptogaster, Hylesinus* u. anderen) noch deutliche Reste von Chitinskelettstücken der Legeröhre (sog. Vaginalpalpen und Spiculum ventrale) in rudimentärer Form erhalten geblieben sind, belehrt uns aufs deutlichste über die phylogenetische Reihenfolge in dem Sinne, dass die Borkenkäfer von Rhynchophoren mit Legeröhren abstammen, und dass der Verlust der Legeröhre ein sekundärer Befund ist.

Der Verlust der Legeröhre ist bei fast allen Borkenkäfern mit der Erwerbung eines drüsigen Organes verbunden, welches als „Kittdrüse" bezeichnet wird, die andererseits den Rhynchophoren mit Legeröhre (ausser den Apioniden) zu fehlen scheint.

Nur *Eccoptogaster* (Fig. 77) und *Ernoporus* (Fig. 78) ermangeln einer Kittdrüse, *Eccoptogaster* steht hierdurch, sowie durch den Besitz von Vaginalpalpen, durch das stark entwickelte Spiculum ventrale und durch die paarigen Reste einer 8. Ventralplatte den Cossoniden und Curculioniden am nächsten unter allen Borkenkäfern.

Die Kittdrüse ist bei allen übrigen Borkenkäfern ausser *Cryphalus* (Fig. 79) paarig entwickelt, bald von bedeutender Grösse und kugelig, wie bei den Hylesiniden (Fig. 81) und bei *Xyloterus* (Fig. 90), bald länglich und von bescheidenerem Umfang (die meisten übrigen Borkenkäfer).

Ueber die funktionelle Bedeutung der Kittdrüse fehlt uns noch jeder sichere Anhaltspunkt.

Mannigfaltiger verschieden als die Befunde der Kittdrüsen sind die Vorkommnisse in Bezug auf Begattungstasche (Bursa copulatrix). Sie ist bei fast allen Rhynchophoren nachgewiesen und besonders umfangreich bei den Rhynchophoren mit Legeröhre (Fig. 76), sowie bei *Eccoptogaster*, Hylesinen (Fig. 81), *Polygraphus*, *Ernoporus*, *Crypturgus*, *Hypoborus*. Bescheidener erscheint sie bei *Carphoborus*, *Pityophthorus* (Fig. 82), *Dryocoetes*, *Taphrorychus* (Fig. 85), *Lymantor*, ganz fehlt sie bei *Cryphalus* (Fig. 79) und *Xyloterus* (Fig. 90). Bei *Xyleborus* (Fig. 86) und *Xylocleptes* (Fig. 87) erscheint sie noch im Gegensatz zu allen bisherigen Vorkommnissen als eine deutlich erkennbare Anschwellung des basalen Teiles des Stiels des Receptaculum seminis, und bei *Thamnurgus* (Fig. 88), *Ips* (Fig. 89) und *Pityogenes* können wir, von den beiden letztgenannten Gattungen ausgehend, den meist kurzen aber angeschwollenen Stiel des Receptaculums als funktionelles Analogon der Bursa ansehen, falls wir nicht vorziehen, bei *Thamnurgus*, *Ips* und *Pityogenes* einfach das Fehlen der Bursa festzustellen

Bei allen Gattungen ausser bei den letztgenannten fünfen mündet der Stiel des Receptaculums gesondert von der Bursa in den unpaaren Eiergang.

Aus dem Gesagten geht zur Genüge hervor, wie einförmig und gleichartig einerseits die Verhältnisse der ♀♀ Genitalien bei den *Hylesiniden* sind, wie mannichfaltig, ja z. T. tiefgreifend verschieden dagegen die Vorkommnisse bei den „Tomicinen" auftreten. Die ♀♀ Genitalien eignen sich daher bei den Tomicinen vorzüglich zur Charakterisierung von höheren Kategorien, die wir als Unterfamilien und Triben aufzu-

fassen berechtigt sind, umsomehr, als diese Kategorien zum Teil auch durch andere Merkmale wahrscheinlich gemacht werden.

Figuren-Erklärung:

Fig. 76. *Pissodes pini.* ♀ Genitalien, Eiröhren abgetrennt. Uterus (Ut.) (unpaarer Eiergang), nach hinten in die Scheide und in die Legeröhre (Leger.) übergehend. Spiculum ventrale (Sp. v.) zum Ansatz der Muskeln, welche die Legeröhre bewegen, unten gegabelt und in die Reste des 8. Sternits (8. St.) übergehend; 2gliedrige Vaginalpalpen (Vagp.). 8. Tergit (8. Terg.), kräftig chitinisiert vorgestreckt und mit 3teiligen Borsten versehen. Ringfalte (Rf.) zwischen Uterus (Scheide) und Begattungstasche (Begt.); Chitinplatte (Chpl.) innerhalb der Begattungstasche, an welcher der Samengang (Samg.) mündet. Receptaculum seminis (Rec.), Compressionsmuskel (Cmprm.), Anhangsdrüse (Anhd.) länglich an einem becherförmigen Fortsatz der Anhangsdrüse einmündend. 20/1.

(Fortsetzung folgt.) 333

## *Experimente an überwinternden Lepidoptera-Puppen.*

Von **William Reiff**, Harvard Universität. — Mit einem Zusatz von **C. T. Brues**, Harvard Universität.

(Fortsetzung aus Heft 9.)

Zu 7. Die Falter der Serie 1 sind um ein Geringes grösser als die normalen Stücke. Eine allgemeine Verdunkelung der Farben trat nicht ein, nur die schwarzen Zeichnungen sind ein wenig stärker aufgetragen.

Zu 8. An aberranten Formen wurde aus Serie 1 ein weibliches Exemplar erhalten, das auf den Hinterflügeln die Zeichnung von ab. *aestiva* Eimer aufweist; d. h. die Submarginalbinde springt auf Ader III/1, III/2 und III/3 gegen den Discus vor. Auf III 1 und III/2 erreicht die schwarze Färbung den Discus — wenn auch nur in geringem Grade — und schliesst auf diese Weise ein kleines gelbes Fleckchen ein. Ein zweites weibliches Stück stellt ab. *convexifasciata* Cuno dar. Das Kennzeichen dieser Aberration ist die wurzelwärtige starke Ausbuchtung der Bindenteile in den Aderzellen der Vorderflügel-Submarginalbinde. Ausserdem sind bei diesem Stück die gelben Randmonde der Vorder- und Hinterflügel recht gross und der gelbe Hinterflügelsaum merklich breiter als dies gewöhnlich der Fall ist. Betreffs der Vermehrung des roten Pigmentes ist nur bei diesem Exemplar solches zu konstatieren. Zunächst ist der erste Randmond des Hinterflügelpaares deutlich rot gefärbt — wie es übrigens oft auch bei normal behandelten Stücken der Fall ist — zweitens hat der folgende Randmond einen schwachen roten Wisch. Beide rote Färbungen treten auch auf der Rückseite auf, wozu noch hier drei deutliche rote „Flammen" in Zelle 4, 5 und 6 kommen, die von der proximalen Begrenzung der Submarginalbinde sich nach dem Discus zu erstrecken. — Ich habe noch zu bemerken, dass ab. *convexifasciata* Cuno durchaus nicht mit „var." *sphyrus* Hb. identisch ist, obgleich beide Formen viele Merkmale gemein haben. Denn während der echte *sphyrus* Hb. nur in der südeuropäischen Fauna auftritt, finden wir *convexifasciata* Cuno bei rein mitteleuropäischen *machaon*-Stücken. Die Puppen, mit denen ich experimentierte, stammten aus Ostpreussen.

Differenzen in der Flügelform zwischen den Faltern der Serie 1 und den normalen Faltern wurden nicht erhalten.

Die Imprägnierung mit Mischung 2 fand bei Serie 2 am 23. Januar, d. i. 19 Tage vor Beginn der Schlupfzeit statt. Der Prozentsatz an Toten war auch hier nur um 5% grösser als bei den Kontrolltieren.